

ТЕРМОЦИКЛИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА НИЗКОУГЛЕРОДИСТЫХ МАРТЕНСИТНЫХ СТАЛЕЙ

Ряпосов И.В.

Руководители – д.т.н., проф., Клейнер Л.М., д.т.н. Шацов А.А.
Пермский государственный технический университет, г. Пермь

riv@mail.ru

Материалы с нанометрическими и субмикронными размерами характерных элементов структуры позволяют получать новые характеристики изделий благодаря реализации более высоких показателей работоспособности. В качестве объекта исследования выбраны низкоуглеродистые мартенситные стали (НМС).

В настоящее время НМС с содержанием углерода 0,12 - 0,15 % после закалки и низкого отпуска имеют предел прочности до 1300 МПа, относительное удлинение – 15 %, ударную вязкость: КСЧ – на уровне 0,8 МДж/м², КСТ – на уровне 0,3 МДж/м². Дальнейшее повышение конструкционной прочности возможно за счет измельчения характерных элементов структуры термоциклированием (ТЦО).

Цель работы: исследование влияния ТЦО на формирование структуры и свойств НМС 15Х2Г2НМФБ.

Структуру изучали методами: рентгеновским, электронной (просвечивающей и растровой) и световой микроскопии, механические свойства (σ_B , $\sigma_{0,2}$, δ , ψ , КСЧ, КСВ, КСТ, КС) измеряли по стандартным методикам. Фазовые переходы изучали при непрерывном нагреве и охлаждении калориметрическим (ДСК), рентгеновским, дилатометрическим и магнитометрическим методами.

Экспериментально подобран режим ТЦО включающий нагрев последовательно до 950 °С и 850 °С и охлаждение за 1 цикл. После одного цикла ТЦО зерна выравниваются по размерам (значительно уменьшается дисперсия, определяющая разнотернистость) при среднем размере зерна 6 - 7 мкм. Два цикла позволяют диспергировать зерна аустенита до 3-5 мкм, обеспечивают нанометрическую и субмикронную толщину реек (50 - 200 нм) низкоуглеродистого мартенсита. Такой структуре соответствует прочность σ_B более 1500 МПа.

Наиболее вероятной статистической гипотезой распределения зерен аустенита является закон Луа. Однако с достаточным для практического применения уровнем значимости p , не превышающем $p=0,05$, остается логнормальный закон. Распределение реек низкоуглеродистого мартенсита наследует закон распределения зерен аустенита.